

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ

**ГАСЮК ПЕТРО АНДРІЙОВИЧ**

УДК 629.33

**ПРОЕКТ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ,  
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОННИХ  
СИСТЕМ ЗАПАЛЮВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ВАЗ-2112 З ДОСЛІДЖЕННЯМ  
МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ НЕСПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМИ  
ЗАПАЛЮВАННЯ НА ХАРАКТЕР ЗМІНИ ІСКРОУТВОРЕННЯ В  
ЦИЛІНДРАХ ДВЗ**

8.07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2017

Роботу виконано на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів  
**Крук Володимир Васильович**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри  
технічної механіки та сільськогосподарських машин  
**Олексюк Василь Петрович**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2017 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 106

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Зміна напруги у первинному і вторинному колах системи запалювання є взаємозалежними сигналами. Тому зміна параметрів вторинного кола буде відображена в зміні напруги первинного кола.

Для вторинного кола однією з характеристик зміни напруги є пробивна напруга, при якій відбувається пробій іскрового проміжку в свічках запалювання. На величину пробивної напруги впливає багато факторів:

- тиск в камері згоряння в момент пробою іскрового проміжку;
- температура робочої суміші;
- величина іскрового проміжку в свічках запалювання;
- склад суміші;
- тривалість і форма прикладеної напруги;
- полярність пробивної напруги;
- матеріал електродів свічки запалювання;
- умови та режим роботи двигуна.

Отже, розроблення технологічних процесів ТО та ремонту системи запалювання з дослідженням методів визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ і проектування на їх основі виробничу діляницю є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

**Мета роботи:** Проект електротехнічної діляниці для діагностики, технічного обслуговування та ремонту електронних систем запалювання автомобілів ВАЗ-2112 з дослідженням методів визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є технологічний процес діагностики, ТО та ремонту електронних систем запалювання і виробничий процес електротехнічної діляниці. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

### **Наукова цінність отриманих результатів:**

- на основі теоретичних досліджень обґрунтована необхідність удосконалення методів визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни напруги іскроутворення в циліндрах двигуна. Запропоновано використання діагностичної інформації, що міститься в спектральних характеристиках досліджуваного сигналу;
- на основі теоретичних досліджень визначено, що процес зміни напруги в системі запалювання необхідно розглядати в межах умов стаціонарності;
- запропоновано метод масштабування інтервалів реалізацій іскроутворення в окремих циліндрах, що дає можливість виконати їх усереднення при постійній та змінній частоті обертів колінчатого валу;
- **Практичне значення отриманих результатів.**
  - Розроблено реальний технологічний процес, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва. Розглянуто методику оптимізації компонування виробничого устаткування, яка може бути використана в проектній діяльності.

- виконано ТП діагностики ТО та ремонту електронної системи запалювання;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;  
розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці,
- спроектовано електротехнічну дільницю.
- безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;

**Апробація.** Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2016. – 396.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 9 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 155 арк. формату А4, додатків 4 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** проведено огляд сучасного стану галузі технічного обслуговування та ремонту автомобілів і охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити .

**В загально-технічному розділі** подана характеристика автомобіля ВА3-2112, характеристика двигуна автомобіля ВА3 2112, описана безконтактна система запалювання.

**В технологічному розділі** виконано характеристика методів і засобів ТО і діагностики системи запалювання, прилади і пристрої діагностування та ремонту системи запалювання, технологія процесу діагностики, ТО і технологічний процес діагностики, можливі несправності безконтактної системи запалювання. Їх причини та способи усунення, технологічний процес ремонту системи запалювання автомобіля ВА3-2112, діагностика модуля запалювання двигуна мод.2112.

**В конструкторському розділі** здійснено аналіз обладнання та прилади для діагностики і ремонту електронної системи запалювання, опис мотор-тестера Елкон S-300 для діагностики і визначення параметрів електронних систем запалювання.

**В спеціальному розділі** подано використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, методики аналізу даних, побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій, методика застосування пристроїв і прикладних програм для діагностики системи запалювання.

**В науково-дослідному розділі** виконано дослідження методів визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ, вибір і обґрунтування діагностичних параметрів системи запалювання та аналіз факторів, що на них впливають. Подана математична модель зняття, реєстрації і попередньої обробки вхідних даних та підхід і математична модель автоматизованого визначення несправностей системи запалювання.

**В проектному розділі** подано призначення та режим роботи електротехнічної дільниці, річна виробнича програма підприємства і дільниці, норма часу на ремонт електрообладнання, розрахунок річної трудоемкості СТО, розрахунок річної трудомісткості електротехнічної дільниці, розрахунок кількості виробничих робітників, штатна відомість працюючих на дільницях, розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання, розрахунок площі дільниці, підйомно-транспортні засоби, основні будівельні вимоги.

**В розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на дільниці, що проектується, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, а також здійснено відповідні розрахунки.

**В розділі «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТ3.1404-86.

В графічній частині приведено креслення плану електротехнічної дільниці, діюча модель безконтактної системи запалювання, компоненти безконтактної системи запалювання, залежності ККД системи запалювання та графічні характеристики системи запалювання автомобіля ВАЗ-2112, мотор-тестер ELCON, органи керування мотор-тестера ELCON, робочі креслення деталей мотор-тестера ELCON, пристрій для перевірки свічок запалювання, загальна схема процесу діагностики та класифікація засобів діагностики, аналіз наукових досліджень та результати наукових досліджень.

## **ВИСНОВКИ**

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили спроектувати електротехнічну дільницю для ремонту та діагностики електронних систем запалювання і досягти суттєвого покращення окремих показників технологічного процесу, а саме забезпечити можливість діагностування компонентів на борту автомобіля з відповідним обладнанням.

Використання пристроїв та приладів дозволило підвищити якість ремонту, технічного обслуговування та діагностики системи запалювання.

При дослідженнях виконано визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ та вибір діагностичних параметрів системи запалювання

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового технологічного процесу знизилася собівартість ТО, діагностики та ремонту електронної системи запалювання та цілий ряд техніко-економічних показників.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Автомобілі сімейства ВАЗ.\ Алексєєва Є.М. - Самара, 2007;
2. Обслуговування, пристрій і ремонт автомобілів ВАЗ-2112. \ Антіпов Д.М. - Самара, 2008;
3. Безконтактна система запалювання. \ Миколаїв Д.І. - СПб., 2006р.
4. «Електроустаткування автомобілів» курс лекцій часть1 \ Ю. П. Чижков «Машинобудування» - 2003 р.
5. «Електроустаткування автомобілів» \ І. З. Туревский - Москва 2003 р.
6. Теорія, конструкція і розрахунок автотракторного електрооборудовання.\ М. Н. Фесенко.-М.: Машинобудування, 1979.
7. Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов.\ Ю. П. Чижков, С.В.Акимов.-М.: Издавництво «За кермом», 1999.
8. Електроустаткування автомобілів: Учеб. для студентів вузів.\ В. Е. Ютт.- М.: Транспорт, 1995.
9. Електроустаткування автомобілів: усунення й попередження несправностей.\ Ю.Л. Тимофєєв, М.М. Ільїн, Г.Л. Тимофєєв. -М.: Транспорт, 1994.
10. Електроустаткування автомобілів: Навчальне посібие./ І. С. Туревский, В. Б. Соколов, Ю. Н. Калинин.- М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2003.
11. Стартерные акумуляторні батареї: Пристрій, експлуатація, ремонт./ Н. І. Курзуков, В. М. Ягнятинский. - М.: Транспорт, 1994.
12. Автомобільні генераторні установки. / С.В. Акімов, А.В. Акімов.– М.: Транспорт, 1995.
13. «Електроустаткування автомобілів» / Ютт В.Є. – М: Транспорт, 2000
14. Пускові якості і системи пуску автотракторних двигунів/ Квайо С.М. - М: Машинобудування, 1990
15. «Розрахунок і конструювання автотракторних двигунів» / Железко Б.Е.- М: Вищу школу, 1987
16. Руководство по эксплуатации автомобилей «ВАЗ» / Г.В. Чуйко Акционерное общество «АвтоВАЗ».- Днепропетровск: «Січ», 1995. - С. 136.
17. Автомобиль ВАЗ-2109, устройство, ТО, ремонт. / Фучаджи К.С. – 1993.
18. Системы зажигания легковых автомобилей. Устройство, обслуживание и ремонт./ Росс Твег. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004.
19. Автотроніка – електроустаткування і системи бортової автоматики сучасних легкових автомобілів./ Соснін Д.А.-М.: Солон, 2001.-239с.
20. Діагностування електроустаткування автомобілів. / Сергєєв А.Г., Ютт В.Е.М.: Транспорт, 1987. 159 с.
21. Теория систем зажигания. / Ютт В. Е. -М.: Транспорт, 1986.
22. Інтернет сайт з автодіагностики: <http://www.autodiagnos.com.ua/>

## АНОТАЦІЯ

Розроблено електротехнічну дільницю для діагностики, технічного обслуговування та ремонту електронних систем запалювання автомобілів ВАЗ-2112 з дослідженням методів визначення впливу різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ. 8.07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство» – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2017.

В дипломній роботі виконано розроблення проекту електротехнічної дільниці для ремонту електронної системи запалювання та досліджено вплив різних несправностей системи запалювання на характер зміни іскроутворення в циліндрах ДВЗ.

**Ключові слова:** діагностика автомобіля, система запалювання, ремонт електронної системи, іскроутворення, електротехнічна дільниця.

## Resume

The electrical station workshop for diagnostics, technical service and repair of VAZ-2112 electronic ignition systems with the study of methods for determining the effect of various faults in the ignition system on the behavior of the sparks creation in the ICE cylinders was developed. 8.07010601 "Cars and Automobile Economy". - Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. - Ternopil, 2017.

It has been performed the project of electrical station workshop for diagnostics, technical service and repair of automobiles electronic ignition systems with the study of methods for determining the effect of various faults in the ignition system on the behavior of the sparks creation in the ICE cylinders

**Keywords:** car diagnostics, ignition system, electronic system repair, sparking, electrical workshop.

